

51

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl.:

A 61 m, 1/03

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 30 k, 1/02

10

11

Offenlegungsschrift 2 162 998

21

Aktenzeichen: P 21 62 998.1

22

Anmeldetag: 18. Dezember 1971

43

Offenlegungstag: 20. Juni 1973

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Peristaltik-Schlauchpumpe für extracorporale Blutkreisläufe

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Klusch, Siegfried, 7801 Ebringen

Vertretergem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Erfinder ist der Anmelder

DT 2 162 998

Die Erfindung betrifft eine Peristaltik-Schlauchpumpe für extracorporal Blutkreisläufe.

Mit derartig n Blutpumpen wird Blut aus Blutgefäßen angesaugt, und nach der Behandlung in Dialysat ren, Oxigenatoren, oder anderen Einrichtungen wieder zurückgeführt.

Peristaltik-Schlauchpumpen dieser Art gelten als bekannt. Die Anzahl der Druckrollen kann variieren, und ihre Anordnung ist entweder verstellbar, oder weist elastische Lagerung der Druckrollen oder des Schlauchbettes auf.

Je geringer die Hämolyse-Rate einer Blutpumpe ist, umso mehr steigen die Rehabilitations-Chancen. Bei der Hämodialyse kann eine gute Blutpumpe den Erfolg einer späteren Nierentransplantation entscheidend beeinflussen, wenn durch Vermeidung von Bluttransfusionen die Immunitäts-Schranke nicht erhöht wird.

Untersuchungen, die der Erfinder anstellt, ergaben eine eindeutige Abhängigkeit der Hämolyse von der Flächenpressung des Blutfilms im Bereich der Dichtstelle zwischen Schlauchbett und Druckrolle. Es kann die Vorstellung vertreten werden, daß zu jedem Durchmesser einer Druckrolle, in Abhängigkeit von der Verformbarkeit des Peristaltik-Schlauches und seiner Oberflächenrauigkeit im Inneren, ein bestimmter (spezifischer) Druck das Optimum darstellt, bei dem ein Minimum an Hämolyse bei noch ausreichenden Saug- und Druckbedingungen, erreicht werden kann.

Die bekannten Blutpumpen mit starren Lagerungen der Druckrollen und zentraler mechanischer Verstellbarkeit, ergeben je nach dem verwendeten Schlauchmaterial und den Abmessungen, in Abhängigkeit von der jeweiligen willkürlichen Einstellung, mehr oder weniger hohe Hämolyse-Raten.

Ausführungen mit elastisch angeordneten Druckrollen oder Schlauchbetten verhindern wohl die größten Fehler, stellen aber nur für einen bestimmten Fall ein Optimum dar. Insbesondere bei der Hämodialyse werden aber oft unterschiedliche Schlauchqualitäten und Abmessungen verwendet. Außerdem werden diese Blutpumpen wahlweise mit einem oder zwei Peristaltik-Schläuchen betrieben. All in dadurch kann die Flächenpressung um 100 % variieren.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, die Hämolyse-Rate der Blutpumpe zu senken, die Sicherheit der gefährdeten Peristaltik-Schläuche zu steigern, den Dichtdruck der Druckrollen optimal zu gestalten, und die Reinigung der Pumpe schnell und gründlich zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Schlauchbett 1, mittels eines Verstell-Elements 2, wie Exenter, Mutter oder dergleichen, über ein elastisches Glied 3, radial zum Rotor 4, mit seinen Druckrollen 5, verschoben werden kann, und dadurch der spezifische Dichtdruck der Dichtrollen 5, während des Betriebes mit Hilfe einstellbarer Markierungen und Rasten wählbar wird.

Bei größeren Schlauchquerschnitten nehmen aus Funktionsgründen auch die Wandstärken erheblich zu. Dies führt zu hohen Stauch- und Dehnbeanspruchungen insbesondere an den beiden Extremitäten des gequetschten Schlauches. Der beim Pumpvorgang entstehende Wulst vor der Druckrolle ermüdet das Schlauchmaterial im höchsten Maße. Deshalb werden an den Druckrollen 5, im Bereich der größten Verformung des gequetschten Peristaltik-Schlauches 5, Vertiefungen 7, angeordnet, die Muldenförmig, gut abgerundet und gleichmäßig auf den Umfang der Druckrollen 5, verteilt sind. In diesen Mulden die auch versetzt angeordnet sein können gelingt es, den sich bildenden Wulst schrittweise abzubauen, ohne dabei die Abdichtung zu beeinflussen oder Hämolyse hervorzurufen. Damit aber diese Bedingungen erfüllt werden können, muß die Lage der Achse des Peristaltik-Schlauches 6, genau zwischen den Vertiefungen 7 (Mulden) verlaufen. Dies wird mit Hilfe der Führungsrollen 8, erreicht die zwischen den Druckrollen 5, angeordnet sind. Diese Führungsrollen weisen ein Profil auf, dessen Konturen fließend vom Durchmesser des verwendeten Schlauches ausgehend bis zu seiner größten gequetschten Breite, eine satte Führung gewährleisten.

Um das Einfädeln des Peristaltik-Schlauches zu vereinfachen und gleichzeitig das größte zu übertragende Drehmoment aus Sicherheitsgründen zu begrenzen, wird ein Rollenfreilauf in die Nabe des Rotors 4 eingebaut, der nur in der vorbestimmten Drehrichtung kraftschlüssig wird. Der Rotor kann axial ohne ein Werkzeug zur Reinigung abgezogen, und anschließend wieder aufgesteckt werden.

Das elastische Glied kann neben seiner Aufgabe als Druckbegrenzer auch noch für die Anzeige des jeweiligen Druckes ausgebildet sein. Dabei sind alle federmechanischen, pneumatisch-hydraulischen, oder elektrischen Systeme, oder deren Kombinationen verwendbar. Elektrische Druckanzeige- und Regelsysteme, können an der Stelle eingebaut werden, wo das elastische Glied vorgesehen ist. Dabei ist ein Gleichstrom-Stellmotor, mit durch Strombegrenzung einstellbarem Drehmoment das Mittel der Wahl. Gründe, wie Platzbedarf, einfache Sauberhaltung und gute äußere Gestaltung entscheiden ob Kniehebelsysteme, Bauwenzug und Stellmotor mit Gewindeachse Anwendung finden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in vereinfachter Form, teilweise schematisch, in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 schematisch die Anordnung eines durch den Exenter 2, verschiebbaren Schlauchbettes 1, unter Zwischenschaltung eines druckanzeigenden elastischen Gliedes 3, Weiterhin den Rotor 4 mit drei Druckrollen 5 und drei Führungsrollen 8. Außerdem den Rollenfreilauf 9 in der Nabe des Rotors 4, sowie dessen Antriebsachse 10.

Fig. 2 schematisch die Anordnung eines durch Exenter 2 verstellbaren, eigenelastischen Schlauchbettes 1, das durch ein Stahlband gebildet wird, sowie ein druckanzeigendes elastisches Glied 3.

Fig. 3 eine Druckrolle 5, für einen oder zwei Peristaltik-Schläuche 6, sowie die für größere Schlauch-Wandstärken vorteilhaften muldenförmigen Vertiefungen 7, in denen schrittweise das verdrängte Schlauchmaterial Entspannung finden kann. Die Anordnung dieser Vertiefungen 7, kann symmetrisch zur Schlauchachse, oder versetzt angeordnet sein.

Fig. 4 eine Führungsrolle 8 für ein oder zwei Peristaltik-Schläuche 6, mit den Profilkonturen die sich aus dem Übergang vom Durchmesser des Schlauches bis zu seinem Gequetschten Zustand ergeben, und in dem Verformungsgrad eine satte Führung gewährleisten.

Fig. 5 schematisch eine mit elektronischen Mitteln zu realisierende selbsttätige Regelung des Dichtdruckes unter Verwendung eines Stellmotors, wobei mittels Potentiometer der gewünschte Dichtdruck eingestellt wird. Der zur Begrenzung des Drehmoments des Stellmotors einstellbare Motorstrom wird gleichzeitig zur Anzeige des Dichtdruckes verwendet.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, daß durch einen wählbaren Dichtdruck und dessen Kontroll-, die Hämolyse-Rate auf ein bisher nicht erreichbares Maß begrenzt wird.

Außerdem können Materialveränderungen, die nach der Erwärmung, oder nach längerer Laufzeit auftreten, erkannt und ausgeglichen werden. Die vollautomatische Regelung des Dichtdruckes, bringt für die Sicherheit des Patienten, insbesondere in der Herzchirurgie erhebliche Vorteile, und entlastet das Überwachungspersonal.

Die muldenförmigen Vertiefungen an den Druckrollen verhindern eine Überbelastung des Schlauchmaterials, und helfen bedrohliche Zwischenfälle zu vermeiden.

- 5 -

- 1) Peristaltik-Schlauchpumpe vorzugsweise für extracorporal Blutkreisläufe dadurch gekennzeichnet, daß das Schlauchbett 1, mittels eines Verstell-Elementes 2, wie Exzentrik, Mutter oder dergleichen, über ein elastisches Glied 3, radial zum Rotor 4, mit seinen Druckrollen 5, verschoben werden kann, und dadurch der spezifische Dichtdruck der Druckrollen 5, während des Betriebes mit Hilfe von Markierungen und Rasten wählbar wird.
- 2) Peristaltik-Schlauchpumpe nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Druckrollen 5 im Bereich der größten Stauchung des gequetschten Peristaltik-Schlauches 6, Vertiefungen 7 aufweisen, die gut abgerundet, nicht durchgehend und gleichmäßig auf dem Umfang verteilt angeordnet sind.
- 3) Peristaltik-Schlauchpumpe nach den Ansprüchen 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsrollen 8 für den Peristaltik-Schlauch 6 ein Profil aufweisen, dessen Konturen fließend vom Durchmesser des verwendeten Schlauches ausgehend bis zu seiner größten gequetschten Breite, eine satte Führung gewährleisten.
- 4) Peristaltik-Schlauchpumpe nach den Ansprüchen 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß in der Nabe des Rotors 4 ein Rollenfreilauf eingebaut ist, der durch Aufstecken auf eine zylindrische Achse kraftschlüssig wird.
- 5) Peristaltik-Schlauchpumpe nach den Ansprüchen 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, daß das elastische Glied 3, einen Druckgeber oder Anzeiger enthält, der auf mechanische, hydraulisch oder elektrisch Weise den jeweiligen Druck anzeigt, oder dessen automatische Regelung bewirkt.

- 6 -
Fig. 2

2162998

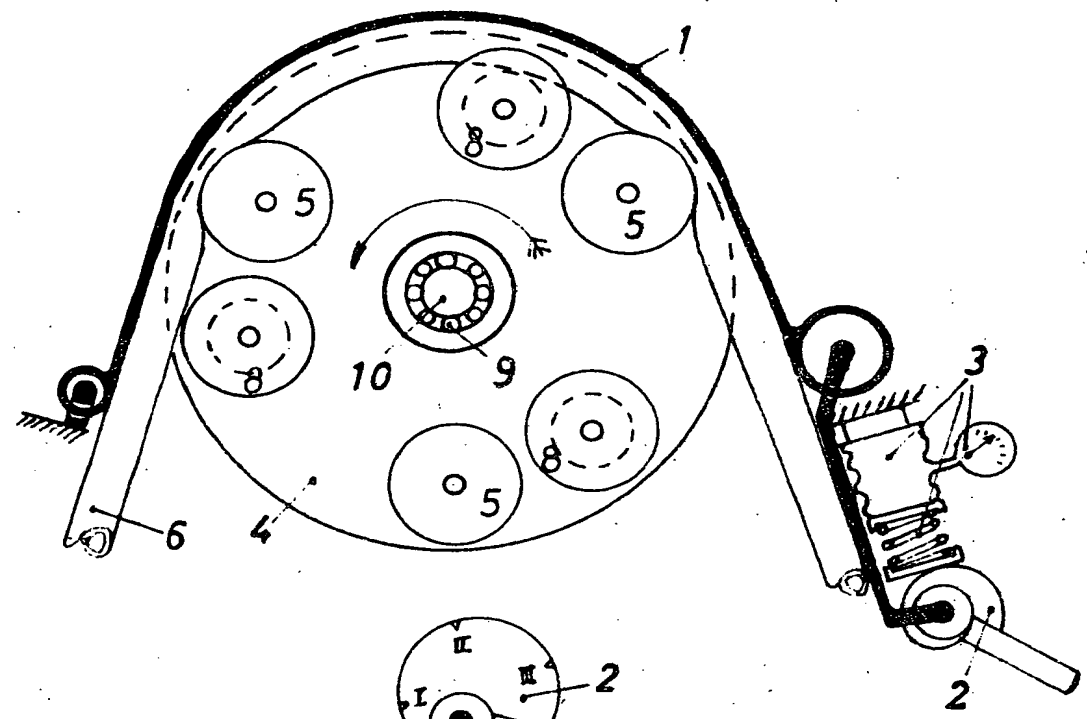
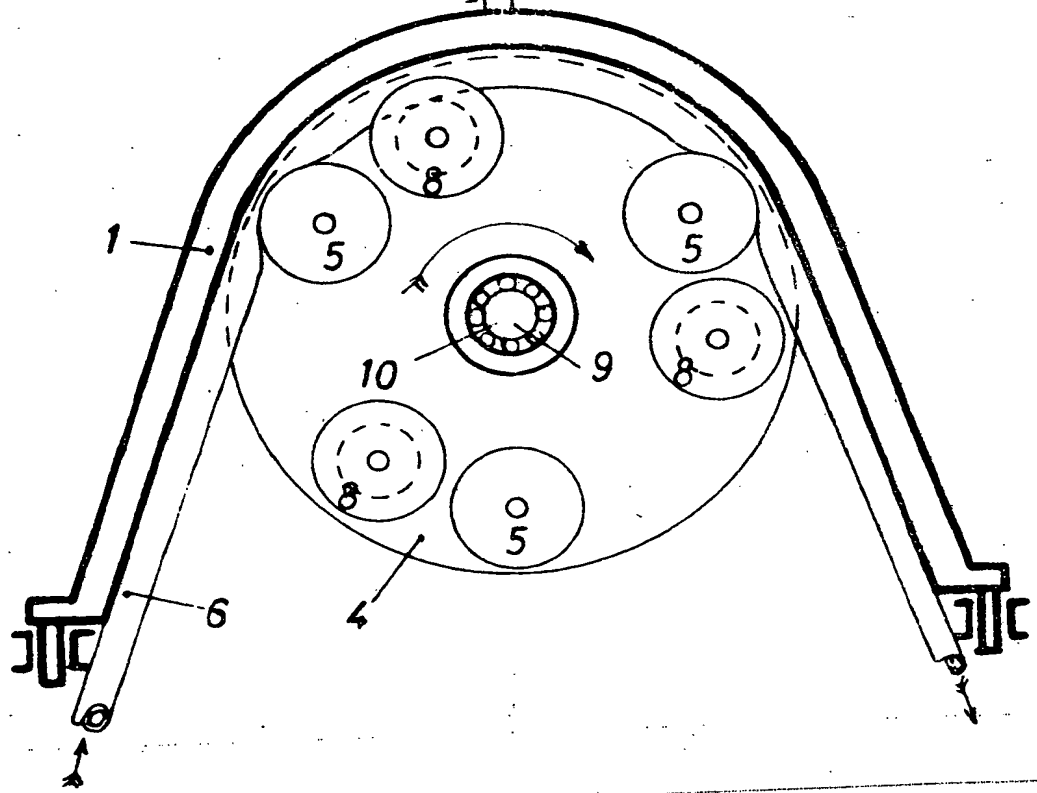


Fig. 1



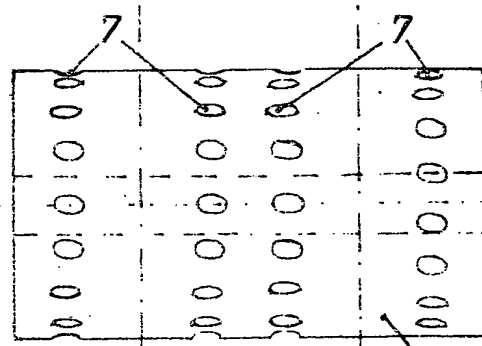
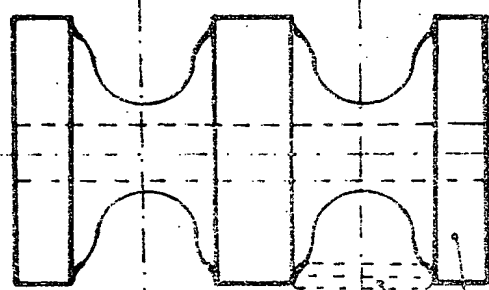
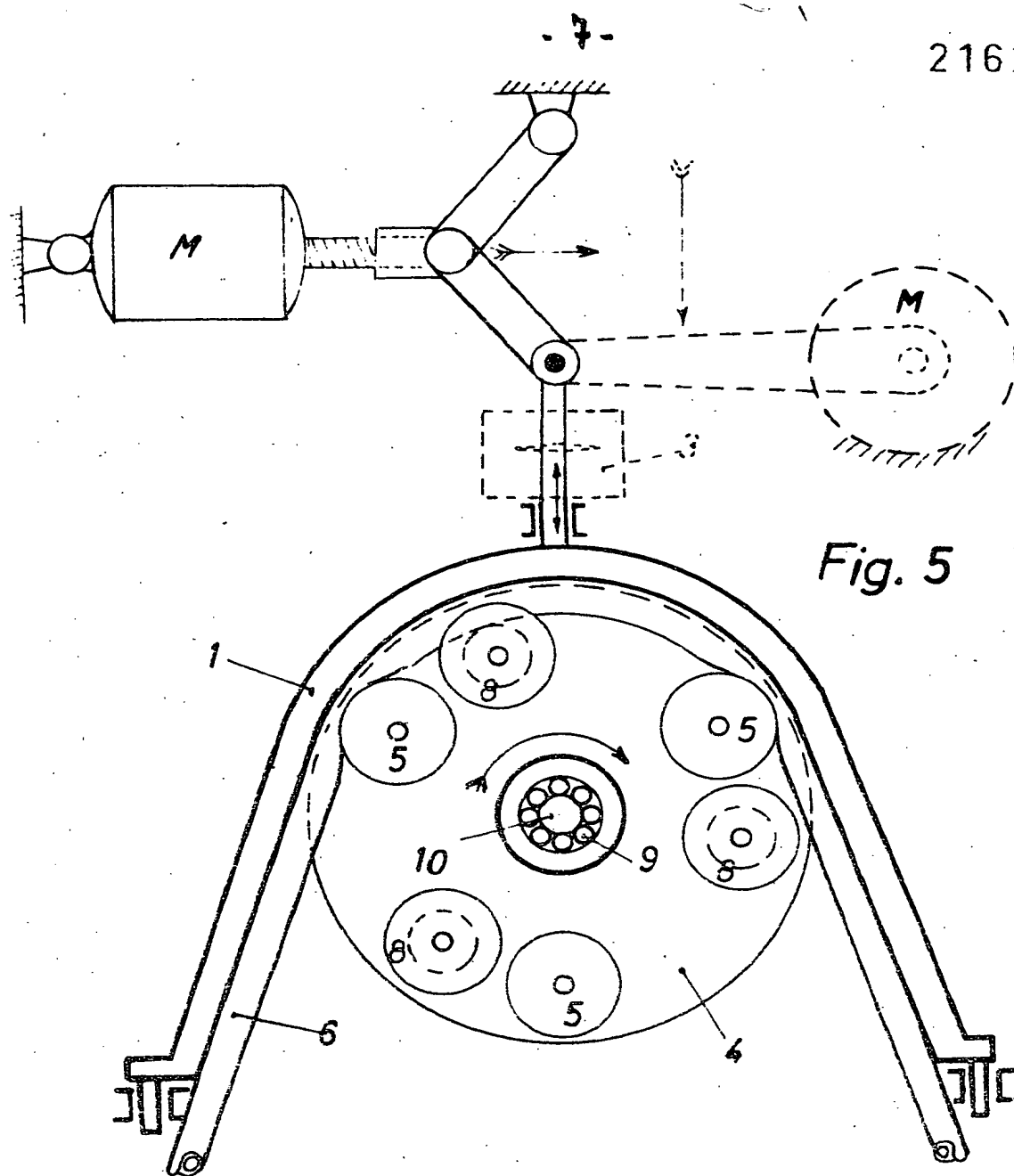


Fig. 4

Fig. 3